



10/531551

REC'D 12 NOV 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 48 805.3

**Anmeldetag:** 19. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung eines  
Fahrzeugs

**IPC:** F 02 D, B 60 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schäfer

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

08.10.2002

5 Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs

10

Stand der Technik

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung eines  
Fahrzeuges, bei dem

20

- die Stellung eines Pedals durch einen Sensor erfasst wird,
- mittels dieses Sensors mindestens zwei der Stellung des Pedals entsprechende und redundante Signale generiert werden;
- eine Plausibilitätsprüfung der mittels dieses Sensors generierten redundanten Signale durchgeführt wird;

25

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs mit

30

- einem Sensor zum Erfassen der Stellung eines Pedals, mittels dem mindestens zwei der Stellung des Pedals entsprechende redundante Signale generiert werden; und
- einem Steuer- und/oder Regelgerät zum Steuern und/oder Regeln eines Fahrzeuges, welches eine Plausibilitätsprüfung der redundanten Signale durchführen kann.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Computerprogramm, das auf einem Recheng Gerät, insbesondere auf einem Mikroprozessor, ablauffähig ist.

5

#### Stand der Technik

10

Ein Verfahren der eingangs genannten Art ist vom Markt her bekannt. Dort wird ein Fahrerwunsch über ein Fahrpedal übermittelt. Dabei wird über zwei unabhängige Potentiometer, sogenannten Pedalwertgeber, die Stellung des Fahrpedals erkannt. Von jedem dieser Potentiometer wird dann ein die Stellung des Fahrpedals beschreibendes Signal an das Steuergerät übertragen. In dem Steuergerät wird dann eine Plausibilitätsprüfung anhand dieser redundanten Signale durchgeführt, um einen defekten Pedalwertgeber erkennen und geeignete Maßnahmen ergreifen zu können.

15

20

In sicherheitsrelevanten Umgebungen werden häufig redundante Systeme verwendet, um einerseits die Sicherheit bei einem Ausfall eines Systems zu erhöhen und andererseits eine Fehlererkennung durch eine Plausibilitätsprüfung durchführen zu können. Dann können in Abhängigkeit von Art und Umfang der erkannten Fehler entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden.

25

30

In dem eingangs genannten System werden beispielsweise mindestens zwei Signale zur Erkennung eines Fahrerwunsches erzeugt und an das Steuergerät übertragen. Dabei kann der Fahrerwunsch über ein Pedal, beispielsweise ein Fahrpedal, ein Bremspedal oder ein Kupplungspedal, und/oder ein Mittel zur Lenkwinkelerfassung und/oder zur Erfassung einer Getriebeübersetzungsvorwahl übertragen werden.

Das Steuergerät verwendet diese redundanten Signale dann zur Fehlererkennung, wie es beispielsweise in der DE 100 63 584 A1 dargestellt ist.

- 5 Aus der DE 100 06 958 C2 ist ein Verfahren zur Diagnose eines doppeltpotentiometrischen Gebers bekannt, das auf der Basis eines Vergleichs der beiden Ausgangssignale einen fehlerhaften Geber erkennt.
- 10 Insbesondere zur Leistungssteuerung von Fahrzeugen werden auch Systeme verwendet, die aus einem potentiometrischen Pedalwertgeber und einem Schalter zur Erkennung der Leerlaufposition bestehen. In der DE 43 39 693 A1 ist beispielsweise solch ein Schalter zur Erkennung der
- 15 Leerlaufposition beschrieben.

- Vermehrt werden in sogenannten berührungslosen Gebern berührungslose Positionssensoren verwendet, deren Signale durch elektronische Schaltungen aufbereitet werden. Diese
- 20 elektronischen Schaltungen sind im allgemeinen programmierte Mikroprozessoren, die auch als ASICs (Application Specific Integrated Circuits) bezeichnet werden und bereits in den Gebern integriert sind. Damit das von den Gebern erzeugte Signal an die Steuereinheit
- 25 übertragen werden kann, wird es im allgemeinen mittels einer ebenfalls in den Gebern integrierten Ausgangsstufe verstärkt.

- Man unterscheidet hierbei vollredundante Systeme und
- 30 teilredundante Systeme. Vollredundante Systeme umfassen pro Geber zwei Mikroprozessoren zur Signalaufbereitung, von denen jeder jeweils mit einer Ausgangsstufe versehen ist. In teilredundanten Systemen wird nur ein Mikroprozessor zur Signalaufbereitung verwendet, wobei die aufbereiteten

Signale dann über zwei parallel arbeitende Ausgangsstufen an das Steuergerät weitergegeben werden.

Teilredundante Systeme sind zwar kostengünstiger als  
5 vollredundante Systeme, bieten jedoch keine Sicherheit bei  
einem Ausfall des Mikroprozessors. Vollredundante Systeme  
bieten demgegenüber zwar eine erhöhte Sicherheit bei einem  
Ausfall eines Mikroprozessors, allerdings sind sie  
10 vergleichsweise teuer und es kann auch hier geschehen, dass  
beide Teilsysteme zur gleichen Zeit ausfallen. Ein  
Totalausfalls eines vollredundanten Systems ist deshalb  
nicht ganz unwahrscheinlich, da beide Teilsysteme  
gleichartig aufgebaut und lokal dicht beieinander  
15 angeordnet sind, so dass beispielsweise starke  
elektromagnetische oder mechanische Kräfte immer auf beide  
Teilsysteme einwirken.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Redundanzkonzept für  
Geber, insbesondere Pedalwertgeber, vorzuschlagen, das  
20 einerseits kostengünstiger als ein vollredundantes System  
zu realisieren ist und andererseits gegenüber dem  
teilredundanten System verbesserte  
Ausfalldiagnosemöglichkeiten besitzt.

25 Die Erfindung schlägt zur Lösung der Aufgabe bei einem  
Verfahren der eingangs genannte Art vor, dass

- eine bestimmte Stellung des Pedals durch einen  
Schalter erfasst und mittels des Schalters ein  
Signal generiert wird;
- 30 - ein Plausibilitätsvergleich des mittels des  
Schalters generierten Signals mit den mittels des  
Sensors generierten Signalen durchgeführt wird.

Vorteile der Erfindung

Der Schalter stellt hier ein mechanisch und elektronisch von dem Pedalwertgeber unabhängiges System dar. Damit sinkt die Wahrscheinlichkeit eines gleichzeitigen Ausfalls des Pedalwertgebers und des Schalters und erhöht die Redundanz des Gesamtsystems. Gleichzeitig ist ein derartiger Schalter sehr preiswert, so dass die erhöhte Redundanz dennoch kostengünstig realisiert werden kann.

10 In einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens werden dann, wenn ein fehlerhaftes Signal erkannt wird, geeignete Maßnahmen zur Fehlerbehandlung durchgeführt.

15 Wenn beispielsweise aufgrund eines Vergleichs der beiden Signale aus dem teilredundanten Pedalwertgeber ein Fehler erkannt wird, kann das Signal des Schalters zusätzlich dazu verwendet werden, eine Entscheidung über geeignete und sozusagen "maßgeschneiderte" Maßnahmen zu treffen. Das Vorhandensein der Größe des Schalters ermöglicht es aber  
20 auch, einen Totalausfall eines Pedalwertgebers zu erkennen.

Ist der Pedalwertgeber beispielsweise ein Fahrpedalwertgeber, der den Leistungswunsch des Fahrers anhand der Position eines Gaspedals erkennt und  
25 übermittelt, und ist der Schalter ein Leerlaufschalter, so lässt sich mit diesem Schalter erkennen, ob das Gaspedal vom Fahrer überhaupt betätigt wird. Damit kann bestimmt werden, ob ein Leistungswunsch des Fahrers anliegt oder ob das Fahrzeug im Leerlauf betrieben werden soll. Liefert in  
30 diesem Beispiel der Fahrpedalwertgeber uneinheitliche Signale und der Leerlaufschalter zeigt keinen Leistungswunsch seitens des Fahrers an, so wird das Steuergerät aus Sicherheitsgründen beispielsweise Maßnahmen ergreifen, um das Fahrzeug im Leerlauf zu betreiben.

Wird jedoch bei uneinheitlichen Signalen des Fahrpedalwertgebers durch den Schalter ein Leistungswunsch des Fahrers erkannt, so kann das Steuergerät beispielsweise das Fahrzeug mit einer geringen Leistung betreiben, die dem Fahrer eine prinzipielle, wenn auch eingeschränkte Mobilität gewährleistet, beispielsweise um aus einem Kreuzungsbereich herausfahren oder bis zu einer nächsten Servicestelle fahren zu können.

10

Das hier vorgeschlagene Redundanzkonzept hat also gegenüber einem vollredundanten Konzept den Vorteil, dass es nicht nur kostengünstiger zu realisieren ist, sondern auch im Fall eines erkannten Fehlers entsprechend einer Fehlerart geeignete Maßnahmen eingeleitet werden können.

15

In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahren wird das mittels des Schalters generierte Signal unmittelbar einem Steuer- und/oder Regelgerät zugeführt.

20

Damit ist die Übertragung des direkt oder indirekt von dem Schalter generierten Signals unabhängig von den direkt oder indirekt vom Pedalwertgeber generierten Signalen. Dies verringert zusätzlich eine Ausfallswahrscheinlichkeit des Gesamtsystems dadurch, dass Fehlerquellen zusätzlicher Übertragungsmittel ausgeschlossen sind. Außerdem ist damit die Signalübertragung der von dem Schalter generierten Signale unabhängig von den Fehlern, die bei der Übertragung der Signale des Pedalwertgebers auftreten können.

25

30 Vorteilhafterweise werden bei einem erfindungsgemäßen Verfahren

- das mittels des Schalters generierte Signal mit dem ersten mittels des Sensors generierten Signal zu einer kombinierten Information verknüpft;

- die kombinierte Information dem Steuer- und/oder Regelgerät übermittelt; und
- in dem Steuer- und/oder Regelgerät Informationen, die das erste mittels des Sensors generierte Signal und das mittels des Schalters generierte Signal beschreiben, extrahiert und mit einem anderen mittels des Sensors generierten Signal derart verglichen, dass ein fehlerhafter Pedalwertgeber erkannt wird.

5  
10 Diese Ausführungsform hat beispielsweise bei analogem Übertragungsweg zwischen Pedalwertgeber und Steuergerät und zwischen Schalter und Steuergerät den Vorteil, dass weniger Leitungen benötigt werden. Das ermöglicht beispielsweise  
15 ein einfaches Nachrüsten eines bereits bestehenden teilredundanten Systems dadurch, dass keine neuen Leitungen im Fahrzeug verlegt werden müssen.

20 In einem Realisierungsbeispiel bei einem analogen Übertragungsweg kann also beispielsweise ein Schalter verwendet werden, bei dem ein erster Pegel des generierten Signals im nicht geschalteten Zustand einem Nullniveau entspricht. Ein zweiter Pegel dieses Schalters ist im geschalteten Zustand höher als ein maximaler Pegel, den das  
25 Signal einer ersten Ausgangsstufe des Pedalwertgebers annehmen kann. Damit können beide Signale durch Addition der Pegel über eine Leitung dem Steuergerät zugeführt werden.

30 In dem Steuergerät wird dann verglichen, ob der an dieser Leitung anliegende Pegel höher ist als der maximale Pegel, den das Signal der entsprechenden Ausgangsstufe annehmen kann. Ist dies der Fall, so wird davon ausgegangen, dass der Schalter im geschalteten Zustand ist. Das über die



Leitung am Steuergerät anliegende Signal wird daraufhin um den Pegel des Schalters verringert und als das Signal der Ausgangsstufe des Pedalwertgebers interpretiert.

- 5 Ein anderes Realisierungsbeispiel geht von einem System aus, bei dem die einzelnen Komponenten über ein Bussystem kommunizieren, die Signale also digitalisiert übertragen werden. Hier hat eine Kombination des ersten Signals des Pedalwertgebers mit der von dem Schalter ermittelten Größe den Vorteil eines verringerten Datenvolumens verglichen mit  
10 einem Verfahren, bei dem die von dem Schalter erfasste Größe unmittelbar über das Bussystem übertragen wird.

- Eine Kombination beider Signale ist hier meist sehr einfach  
15 zu erreichen. Wird zur Übertragung der Signale beispielsweise ein Controller Area Network (CAN) verwendet, so wird das Signal einer Ausgangsstufe des Pedalwertgebers durch eine Folge von Bits innerhalb einer sogenannten Botschaft digitalisiert übertragen. Zur Übertragung einer  
20 Stellung des Schalters genügt in der Regel ein einziges Bit. Es genügt also beispielsweise, ein Bit in jeder von einer Ausgangsstufe des Pedalwertgebers abgesandten Botschaft für die Übertragung der Stellung des Schalters zu reservieren.

- 25 Vorzugsweise liefert in einem erfindungsgemäßen Verfahren das mittels des Schalters generierte Signal eine Information darüber, ob sich das Pedal in einer Leerlaufstellung befindet oder nicht.

- 30 Ist beispielsweise aufgrund des Vergleichs der Signale der Ausgangsstufen des teilredundanten Pedalwertgebers ein Fehler erkannt worden, so kann dieses Signal dazu verwendet werden, zu entscheiden, welche Maßnahmen getroffen werden.

Ist das Pedal beispielsweise ein Gaspedal und der Schalter der Leerlaufschalter, der bei einer Auslenkung des Gaspedals aus dem Ruhezustand heraus einen Schaltvorgang auslöst, so kann in einem erkannten Fehlerfall bei nicht gedrücktem Gaspedal die Leistungssteuerung des Steuergerätes beispielsweise veranlassen, dass das Fahrzeug mit Leerlaufleistung betrieben wird. Zeigt der Leerlaufschalter bei ansonsten gleicher Situation jedoch an, dass das Gaspedal gedrückt ist, so kann die Leistungssteuerung des Steuergerätes beispielsweise veranlassen, dass die Motordrehzahl gerade hoch genug geregelt wird, um eine grundsätzliche Mobilität zu gewährleisten.

Vorteilhafterweise wird in dem erfindungsgemäßen Verfahren mittels mindestens eines weiteren Schalters ein zusätzliches Signal generiert und mittels der Gesamtheit der Signale eine Erkennung eines fehlerhaften Pedalwertgebers und mindestens eines fehlerhaften Schalters durchgeführt.

Beispielsweise sind neben dem oben beschriebenen Leerlaufschalter noch Schalter angebracht, durch die ein Fahrerwunsch nach mittlerer Leistung und nach voller Leistung erkannt wird. Mit Hilfe der aus diesen Schaltern gewonnenen Information werden dann im Steuergerät differenziertere Maßnahmen im Fehlerfall gesteuert. Außerdem werden bei dieser Ausführungsform des Verfahrens auch defekte Schalter im Steuergerät durch einen Plausibilitätsvergleich der Signale der Schalter erkannt.

Ergibt beispielsweise ein Vergleich der Signale der Ausgangsstufen des Pedalwertgebers, dass ein Fehler im

Pedalwertgeber vorliegt, und wird durch drei Schalter, die unterschiedliche Stellungen des Fahrpedals erkennen, übermittelt, dass erstens kein Leerlauf gefordert wird, dass zweitens eine Anforderung nach mittlerer Leistung vorliegt und dass drittens volle Leistung gefordert ist, so  
5 kann das Steuergerät beispielsweise mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass tatsächlich volle Leistung gewünscht wird und entscheiden, aus Sicherheitsgründen zumindest beispielsweise die halbe  
10 Leistung zur Verfügung zu stellen.

Zeigt jedoch in eben dieser Situation der erste Schalter eine Leerlaufanforderung an, so wird das Steuergerät beispielsweise entscheiden, dass zusätzlich zu dem  
15 erkannten Fehler in dem Pedalwertgeber mindestens ein Schalter eine gestörte Größe liefert, und wird, abhängig von dem erkannten Fehler des Pedalwertgebers, aus Sicherheitsgründen das Fahrzeug beispielsweise im Leerlauf oder zumindest mit nur geringer Leistung betreiben.

20 Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird ausgehend von der Vorrichtung der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass

- 25 - ein Schalter zur Erkennung einer bestimmten Stellung des Pedals vorhanden ist, mittels dem ein Signal generiert wird; und
- das Steuer- und/oder Regelgerät über Mittel verfügt, mit denen ein Plausibilitätsvergleich der mittels des Schalters und mittels des Sensors generierten redundanten Signale durchgeführt  
30 werden kann.

Die Vorteile dieser Vorrichtung und der folgenden Ausführungsformen ergeben sich aus den oben genannten

Vorteilen der dort beschriebenen Verfahren.

5 In einer vorteilhaften Weiterbildung der Vorrichtung verfügt das Steuer- und/oder Regelgerät über Mittel, mit denen ein fehlerhaftes Signal erkannt werden kann und geeignete Maßnahmen zur Fehlerbehandlung durchgeführt werden können.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Schalter unmittelbar über eine Leitung mit dem Steuergerät verbunden.

Vorteilhafterweise ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung so ausgebildet, dass

- 15           - Mittel vorhanden sind, um das erste über den Sensor generierte Signal mit dem über den Schalter generierten Signal zu einer kombinierten Information zu verknüpfen;
- 20           - Mittel vorhanden sind, die kombinierte Information dem Steuer- und/oder Regelgerät zuzuführen; und
- 25           - das Steuer- und/oder Regelgerät über Mittel verfügt, um Informationen, die das erste mittels des Sensors generierte Signal und das mittels des Schalters generierte Signal beschreiben, aus der kombinierten Information zu extrahieren und diese Informationen mit einem anderen mittels des Sensors generierten redundanten Signal zu
- 30           vergleichen und einen fehlerhaften Pedalwertgeber zu erkennen.

Vorzugsweise ist bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung der Schalter ein Leerlaufschalter.

Eine bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung umfasst mindestens einen weiteren Schalter zur Erkennung einer bestimmten Stellung des Pedals, mittels dem ein Signal generiert wird, und Mittel in dem Steuer- und/oder  
5 Regelgerät, um mittels der Gesamtheit der Signale eine Erkennung eines fehlerhaften Pedalwertgebers und mindestens eines fehlerhaften Schalters durchzuführen.

Von besonderer Bedeutung ist die Realisierung der  
10 vorliegenden Erfindung in Form eines Computerprogramms. Dabei ist das Computerprogramm auf einem Recheng Gerät, insbesondere auf einem Mikroprozessor, ablauffähig und zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet. In diesem Fall wird also die Erfindung durch das  
15 Computerprogramm realisiert, so dass dieses Computerprogramm in gleicher Weise die Erfindung darstellt wie das Verfahren, zu dessen Ausführung das Computerprogramm geeignet ist. Das Computerprogramm ist vorzugsweise auf einem Speicherelement abgespeichert. Als  
20 Speicherelement kann insbesondere ein Random-Access-Memory, ein Read-Only-Memory oder ein Flash-Memory zur Anwendung kommen.

#### 25 Zeichnungen

Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in der  
30 Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung. Es

zeigen:

Figur 1 eine Übersicht über einen prinzipiellen Aufbau  
einer Vorrichtung zur Steuerung und Regelung  
einer Brennkraftmaschine;

Figur 2 ein Blockschaltbild eines teilredundanten  
Pedalwertgebers und eines Schalters, wobei der  
Schalter unmittelbar mit einem Steuergerät  
verbunden ist;

Figur 3 ein weiteres Blockschaltbild eines  
teilredundanten Pedalwertgebers und eines  
Schalters, wobei das über den Schalter generierte  
Signal mit einem redundanten Signal des Sensors  
kombiniert wird; und

Figur 4 ein Ablaufdiagramm einer Plausibilitätsprüfung  
der von einem Sensor und von einem Schalter  
generierten Signale.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 ist ein Beispiel für einen prinzipiellen Aufbau  
einer Brennkraftmaschine B1 mit einem Steuergerät 3  
dargestellt. Die Brennkraftmaschine B1 umfasst einen  
Zylinder B3, in dessen Zylinderinnenraum ein Kolben B2  
bewegbar geführt ist. An der dem Kolben B2  
gegenüberliegenden Seite des Zylinders B3 befindet sich ein  
Einlassventil B5, ein Auslassventil B6, sowie eine  
Einspritzdüse B9 zur Injektion von Kraftstoff und eine  
Zündkerze B10 zum Entflammen des Kraftstoff-Luft-Gemisches.  
Im Inneren des Zylinders B3 ist ein Brennraum B4  
ausgebildet, der durch eine Zylinderinnenwand (ohne

Bezugszeichen), den Kolben B2, sowie das Einlassventil B5 und das Auslassventil B6 begrenzt ist.

Die Einspritzdüse B9 ist über eine Steuerleitung L4 mit dem Steuergerät verbunden. Außerdem ist an einem Kraftstoffvorratsbehälter B15 eine Kraftstoffpumpe B16 angebracht, die über eine Kraftstoffleitung B17 mit der Einspritzdüse B9 verbunden ist. Eine Zündspule B14 ist über eine Steuerleitung L5 mit dem Steuergerät 3 und über eine Hochspannungsleitung B7 mit der Zündkerze B10 verbunden.

Ein Einlasskanal B7 mündet über das Einlassventil B5 in den Brennraum B4. In dem Einlasskanal B7 ist eine Drosselklappe B11 angebracht, die über eine Steuerleitung L2 von dem Steuergerät 3 ansteuerbar ist. In dem Einlasskanal ist außerdem ein Sensor B13 zur Positionserkennung der Drosselklappe B11 angebracht. Die über den Sensor B13 generierten Signale werden über die Leitung L3 dem Steuergerät 3 zugeführt.

Ein Auslasskanal B8 mündet über das Auslassventil B6 in den Brennraum B4. Dem Auslasskanal B8 ist eine Abgasleitung mit einer Angasreinigungsanlage B12 angeschlossen. Außerdem ist ein Pedalwertgeber 1 zur Positionserkennung eines Pedals dargestellt. Der Pedalwertgeber 1 ist über die Leitung L1 mit dem Steuergerät 3 verbunden.

Die prinzipielle Arbeitsweise der in Figur 1 dargestellten Brennkraftmaschine ist folgende:

Bei geöffnetem Einlassventil B5 gelangt in einem Arbeitstakt des Kolbens B2 eine durch die Stellung der Drosselklappe B11 in ihrem Volumen beeinflussbare Luftmasse durch den Einlasskanal B7 in den Brennraum B4. Dort wird

über die Einspritzdüse B9 eine durch das Steuergerät 3 bestimmbare Kraftstoffmasse eingespritzt. Daraufhin wird das Kraftstoff-Luft-Gemisch in dem Brennraum B4 durch einen an der Zündkerze B10 erzeugten Funken entzündet.

5

Beim Betrieb der Brennkraftmaschine B1, insbesondere in einem Fahrzeug, wird ausgehend von dem Pedalwertgeber 1 dem Steuergerät 3 ein Signal zugeführt, das eine Stellung eines Gaspedals und damit eine Leistungsanforderung des Fahrers beschreibt. Das Steuergerät 3 veranlasst daraufhin die Drosselklappe B11 über die Leitung L2 und einen nicht dargestellten Stellantrieb, eine bestimmte Stellung einzunehmen. Über den Positionssensor B13 ermittelt das Steuergerät 3, ob die Drosselklappenstellung dem vorgegebenen Wert entspricht.

10

15

Die durch den Pedalwertgeber ermittelte Position des Gaspedals wird außerdem durch das Steuergerät 3 in der dargestellten Vorrichtung verwendet zur Steuerung der Kraftstoffmenge und des Zeitpunkts einer Kraftstoffeinspritzung, die durch die Einspritzdüse B9 in den Brennraum B4 erfolgt.

20

Außerdem steuert das Steuergerät 3 über Leitung L5 und die Zündspule B14 den Zeitpunkt einer Entzündung des sich in dem Brennraum befindlichen Kraftstoff-Luftgemisches.

25

Figur 2 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung 20 zur Steuerung eines Fahrzeugs, bestehend aus dem bereits in Figur 1 gezeigten teilredundanten, berührungslosen Pedalwertgeber 1, der über die Signalleitungen 12 und 13 mit dem Steuergerät 3 verbunden ist, und einem Schalter 2, der über eine Signalleitung 14a ebenfalls mit dem Steuergerät 3 verbunden ist. Der teilredundante, berührungslose Pedalwertgeber 1 umfasst

30



einen Positionssensor 4, der mit einem Pedal 15 verbunden ist, und eine teilredundant aufgebaute elektronische Schaltung 5. Diese elektronische Schaltung 5 umfasst eine Vorrichtung zur Signalaufbereitung, die als programmierter Mikroprozessor 6 (ASIC) realisiert ist, und zwei Ausgangsstufen 7 und 8. Das Steuergerät 3 umfasst einen Speicher 16 und einen Mikroprozessor 17, die über ein Bus-System 18 verbunden sind.

10 Die in Figur 2 gezeigte Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:

Das von dem Positionssensor 4 ermittelte Signal S0 wird über die Leitung 9 der Vorrichtung 6 zur Signalaufbereitung  
 15 zugeführt. Das Signal S0 wird dann parallel über die Leitungen 10 und 11 an die Ausgangsstufen 7 und 8 weitergeleitet und von dort über die Leitungen 12 und 13 dem Steuergerät 3 zugeführt. Der Schalter 2 ist ein sogenannter Leerlaufschalter, der erkennt, ob das Pedal  
 20 sich in der Leerlaufstellung befindet, und diese Information in Form eines Signals S3 dem Steuergerät 3 über die Leitung 14a übermittelt.

Ein Vergleich der über die Leitungen 12 und 13 vom  
 25 Pedalwertgeber 1 dem Steuergerät 3 zugeführten Signale S1, S2 ermöglicht es dem Steuergerät 3, einen fehlerhaften Pedalwertgeber 1 zu erkennen. Ist ein Pedalwertgeber als fehlerhaft erkannt worden, so verwendet das Steuergerät 3 die vom Schalter 2 über die Leitung 14a übermittelte  
 30 Information S3 zur Diagnose der Fehlersituation.

Zeigt der Leerlaufschalter 2 beispielsweise an, dass sich das Pedal 15 in der Leerlaufstellung befindet, so wird (bei erkannter Diskrepanz zwischen den Signalen S1 und S2) das

Steuergerät Maßnahmen ergreifen, um das Fahrzeug im Leerlauf zu betreiben. Zeigt der Leerlaufschalter 2 hingegen an, dass der Fahrer das Pedal 15 gedrückt hält, so wird das Steuersignal 3 beispielsweise dasjenige Signal S1 oder S2 der Ausgangsstufe 7 und 8 auswählen, das der geringeren Leistungsanforderung entspricht.

Der Leerlaufschalter 2 liefert folglich ein zusätzliches Entscheidungskriterium für die Auswahl einer Verfahrensweise durch das Steuergerät 3 bei fehlerhaftem Pedalwertgeber 1. Außerdem ermöglicht es ein Leerlaufschalter bei entsprechender Programmierung des Steuergerätes 3 dem Fahrer, bei einem Totalausfall eines Pedalwertgebers 1 das Fahrzeug, wenn auch stark eingeschränkt, zu steuern.

Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass das Steuergerät 3 bei gedrücktem Fahrpedal eine Leistung zur Verfügung stellt, die ein prinzipielles Bewegen des Fahrzeugs ermöglicht.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs. Dabei tragen solche Bereiche, Elemente und Blöcke, welche äquivalente Funktionen zu Bereichen, Elementen und Blöcken des in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiels aufweisen, die gleichen Bezugszeichen. Sie sind, sofern nicht unbedingt erforderlich, nicht nochmals im Detail erläutert.

Bei der in Figur 3 gezeigten Vorrichtung wird das über den Schalter 2 generierte Signal S3 nicht direkt dem Steuergerät 3 zugeführt, sondern mit dem Signal S2a der Ausgangsstufe 8 kombiniert. Dabei wird der Pegel des über den Schalter 2 generierten Signals S3 auf den Pegel des von

dem Pedalwertgeber 1 generierten Signals S2a addiert. Dies ist durch die Signalübermittlungsstrecke 14b angedeutet. Das so entstehende Signal S2b wird dann über Leitung 13 dem Steuergerät 3 zugeführt.

5

In dieser Ausführungsform umfasst das Steuergerät 3 Mittel, um aus dem kombinierten Signal S2b, das über Leitung 13 dem Steuergerät 3 zugeführt wird, Informationen zu extrahieren, die das ursprünglich von dem Pedalwertgeber 1 generierte Signal S2a und das von dem Schalter generierte Signal S3 beschreiben.

10

Bei dieser Ausführungsform wird also ein bereits vorhandener teilredundanter berührungsloser Pedalwertgeber 1 mit einem Schalter 2 kombiniert. Dies erhöht die Fehlererkennung und verbessert die Fehlerdiagnosemöglichkeiten, ohne dass neue Leitungen vom Schalter 2 zum Steuergerät 3 verlegt werden müssen.

15

Figur 4 zeigt ein stark vereinfachtes Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Betreiben einer der Vorrichtungen der Figuren 2 oder 3, mit dem in einem Fahrzeug eine einfache Plausibilitätsprüfung der Signale S1, S2, S3 in dem Steuergerät 3 durchgeführt werden kann.

20

25

Bei dem in Figur 4 gezeigten Verfahren wird eine Dominanz des Schalters 2 angenommen. Das bedeutet, dass das über den Schalter 2 generierte Signal S3 immer als entscheidend für die Wahl einer geeigneten Leistungssteuerung angenommen wird. Gleichzeitig wird in diesem Beispiel davon ausgegangen, dass das in dem Steuergerät 3 ankommende Signal S3 fehlerfrei ist.

30

Die Plausibilitätsprüfung wird beispielsweise gestartet,

sobald die Brennkraftmaschine anläuft. In einem ersten Abfrageschritt PS1 wird dann überprüft, ob die Zündung eingeschaltet ist. Ist dies nicht der Fall, so endet die Plausibilitätsprüfung. Ist die Zündung jedoch

5 eingeschaltet, so werden zunächst in dem Schritt PS2 die Signale S1, S2, S3 in geeigneter Form bereitgestellt, beispielsweise als binär codierte Größen in Registern des Mikroprozessors 17.

10 In einem Abfrageschritt PS3 wird überprüft, ob das von dem Schalter 2 generierte Signal S3 eine Leerlaufenforderung kennzeichnet. Ist dies der Fall, so wird in dem Programmschritt PS4 ein Wert LS, der einen Sollwert der Leistung der Brennkraftmaschine bezeichnet, auf einen dem  
15 Leerlauf entsprechenden Wert gesetzt. An dieser Stelle wird die für diese einfache Ausführungsform gewählte Dominanz des Schalters 2 deutlich. Hier findet eine Leistungsregelung der Brennkraftmaschine statt, ohne die von dem Pedalwertgeber 1 generierten Signale zu  
20 berücksichtigen.

Zeigt das Signal S3 keinen Leerlaufwunsch an, so wird zu dem Abfrageschritt PS5 verzweigt. Dort wird überprüft, ob das Signal S1 und das Signal S2 denselben Pedalwert  
25 beschreiben. Ist dies der Fall, so wird der Pedalwertgeber als fehlerfrei erkannt. In dem Programmschritt PS6 wird dann die durch die Signale S1, S2 übermittelte Leistungsanforderung als Sollwert übernommen.

30 In dem anderen Fall wird der Pedalwertgeber als fehlerhaft erkannt. Da jedoch der Schalter 2 eine Leistungsanforderung signalisiert, wird der Sollwert LS in einem Programmschritt PS7 auf einen vordefinierten Wert gesetzt, der eine Manövrierfähigkeit des Fahrzeuges gewährleistet.

27.08.2002

5

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

# Ansprüche

10

1. Verfahren zur Steuerung eines Fahrzeuges, bei dem
  - die Stellung eines Pedals durch einen Sensor (1) erfasst wird,
  - mittels dieses Sensors (1) mindestens zwei der Stellung des Pedals entsprechende und redundante Signale generiert werden;
  - eine Plausibilitätsprüfung der mittels dieses Sensors (1) generierten redundanten Signale durchgeführt wird;

15

20 dadurch gekennzeichnet, dass

- eine bestimmte Stellung des Pedals durch einen Schalter erfasst und mittels des Schalters ein Signal generiert wird;
- ein Plausibilitätsvergleich des mittels des Schalters generierten Signals mit den mittels des Sensors generierten Signalen durchgeführt wird.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn ein fehlerhaftes Signal erkannt wird, geeignete Maßnahmen zur Fehlerbehandlung durchgeführt werden.

30

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das mittels des Schalters (2)

generierte Signal unmittelbar einem Steuer- und/oder Regelgerät (3) zugeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- das mittels des Schalters (2) generierte Signal mit dem ersten über den Sensor generierten Signal zu einer kombinierten Information verknüpft wird;
- die kombinierte Information dem Steuer- und/oder Regelgerät (3) übermittelt wird; und
- in dem Steuer- und/oder Regelgerät Informationen, die das erste mittels des Sensors (1) generierte Signal und das mittels des Schalters (2) generierte Signal beschreiben, extrahiert werden und mit dem anderen mittels des Sensors (1) generierten Signal derart verglichen werden, dass ein fehlerhafter Pedalwertgeber erkannt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das mittels des Schalters (2) generierte Signal eine Information darüber liefert, ob sich das Pedal in einer Leerlaufstellung befindet oder nicht.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mittels mindestens eines weiteren Schalters ein zusätzliches Signal generiert wird, und dass mittels der Gesamtheit der Signale eine Erkennung eines fehlerhaften Pedalwertgebers (1) und mindestens eines fehlerhaften Schalters durchgeführt wird.

7. Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeugs, mit

- einem Sensor zum Erfassen der Stellung eines Pedals, mittels dem mindestens zwei der Stellung des Pedals entsprechende redundante Signale

generiert werden; und

- einem Steuer- und/oder Regelgerät (3) zum Steuern und/oder Regeln eines Fahrzeuges, welches eine Plausibilitätsprüfung der redundanten Signale durchführen kann,

dadurch gekennzeichnet, dass

- ein Schalter (2) zur Erkennung einer bestimmten Stellung des Pedals vorhanden ist, mittels dem ein Signal generiert wird; und
- das Steuergerät- und/oder Regelgerät (3) über Mittel verfügt, mit denen ein Plausibilitätsvergleich der mittels des Schalters (2) und mittels des Sensors generierten redundanten Signale durchgeführt werden kann.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuer- und/oder Regelgerät über Mittel verfügt, mit denen ein fehlerhaftes Signal erkannt werden kann und geeignete Maßnahmen zur Fehlerbehandlung durchgeführt werden können.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter (2) unmittelbar über eine Leitung (14a) mit dem Steuergerät verbunden ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass

- Mittel vorhanden sind, um das erste mittels des Sensors (1) generierte Signal mit dem mittels des Schalters (2) generierten Signal zu einer kombinierten Information zu verknüpfen;
- Mittel vorhanden sind, die kombinierte Information dem Steuer- und/oder Regelgerät (3) zuzuführen; und

- das Steuer- und/oder Regelgerät (3) über Mittel verfügt, um Informationen, die das erste mittels des Sensors (1) generierte Signal und das mittels des Schalters (2) generierte Signal beschreiben, aus der kombinierten Information zu extrahieren, diese Informationen mit einem anderen mittels des Sensors generierten redundanten Signal zu vergleichen, und einen fehlerhaften Pedalwertgeber zu erkennen.

10

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter (2) ein Leerlaufschalter ist.

15

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung mindestens einen weiteren Schalter zur Erkennung einer bestimmten Stellung des Pedals (15) umfasst, mittels dem ein Signal generiert wird, und dass die Vorrichtung Mittel in dem Steuer-

20

und/oder Regelgerät (3) umfasst, um mittels der Gesamtheit der Signale eine Erkennung eines fehlerhaften Pedalwertgebers (1) und mindestens eines fehlerhaften Schalters (2) durchzuführen.

25

13. Computerprogramm, das auf einem Recheng Gerät, insbesondere auf einem Mikroprozessor (17), ablauffähig ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Computerprogramm zur Ausführung eines Verfahrens nach Anspruch 1 geeignet ist, wenn es auf einem Steuer- und/oder Regelgerät (3) abläuft.

30

14. Computerprogramm nach Anspruch 13, das auf einem Recheng Gerät, insbesondere auf einem Mikroprozessor (17), ablauffähig ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Computerprogramm zur Ausführung eines Verfahrens nach



Anspruch 2 bis 6 geeignet ist, wenn es auf einem Steuer- und/oder Regelgerät (3) abläuft.

15. Computerprogramm nach Anspruch 11, dadurch  
5 gekennzeichnet, dass das Computerprogramm auf einem  
Speicherelement (16), insbesondere auf einem Random-Access-  
Memory, Read-Only-Memory, oder Flash-Memory abgespeichert  
ist.

5

27.08.200

Robert Bosch GmbH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung eines Fahrzeuges

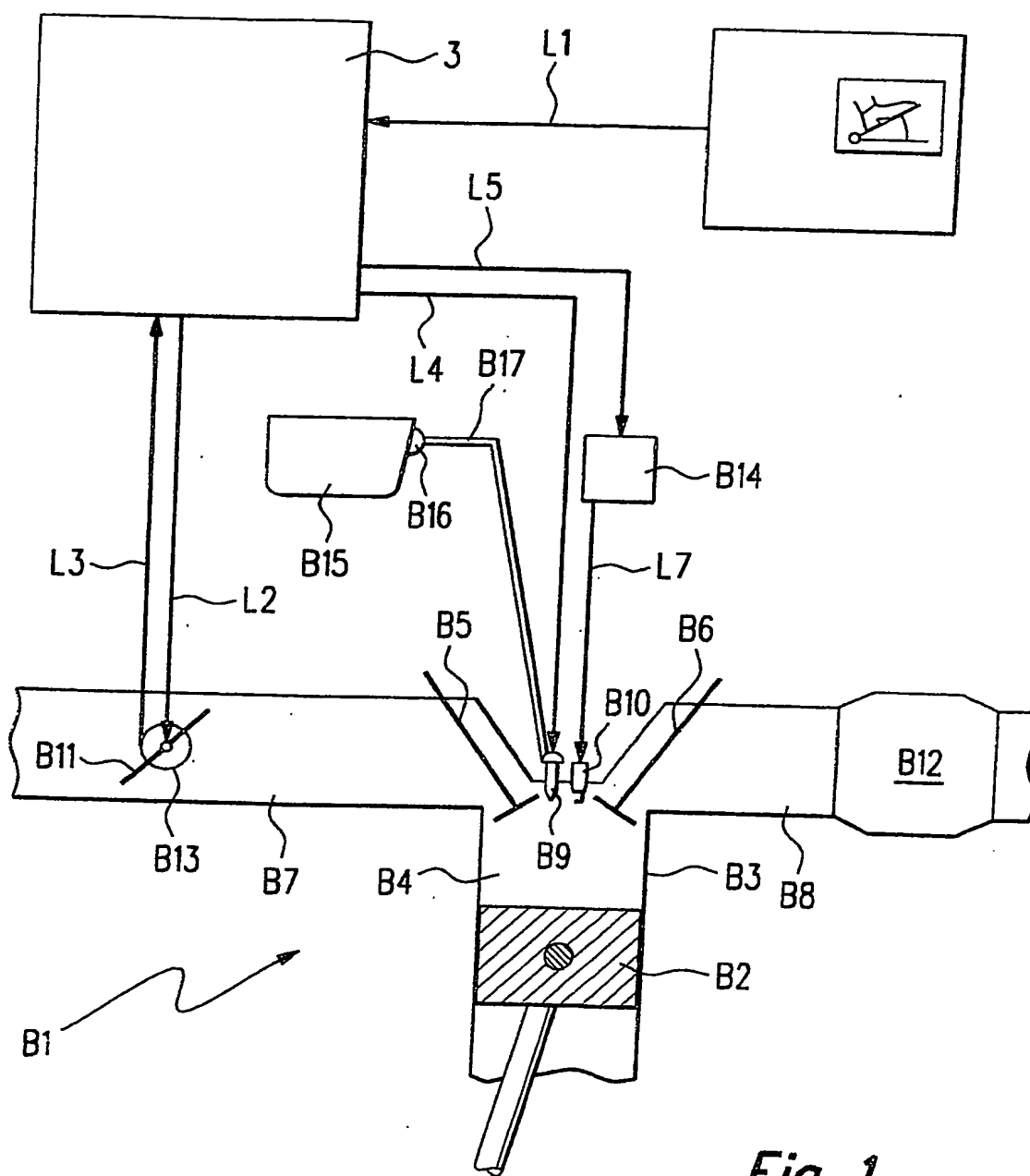
## Zusammenfassung

15

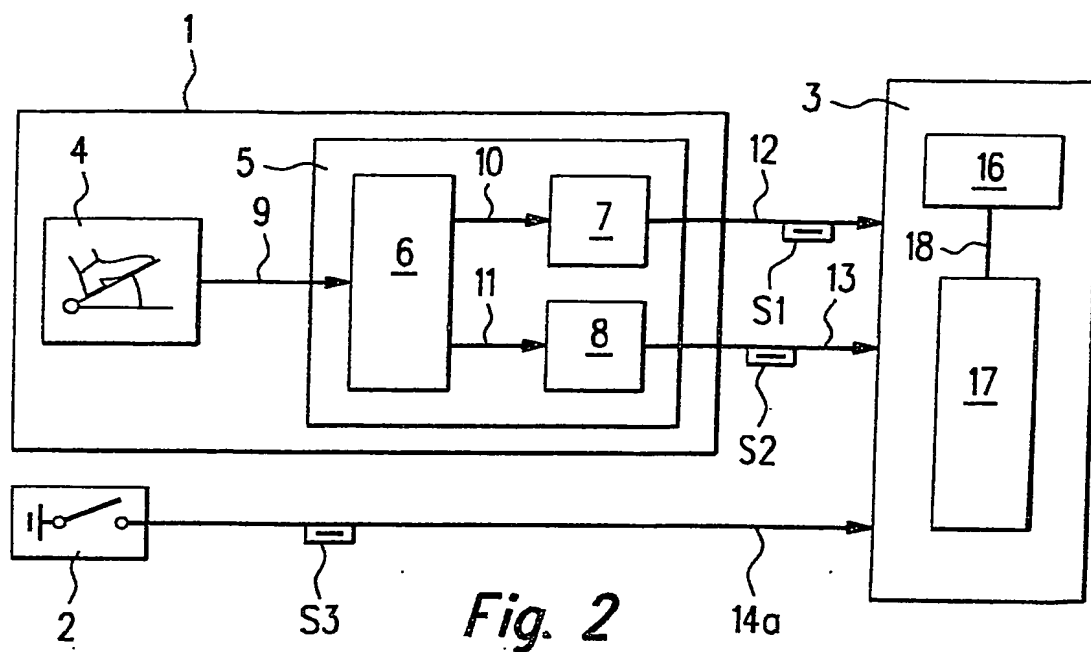
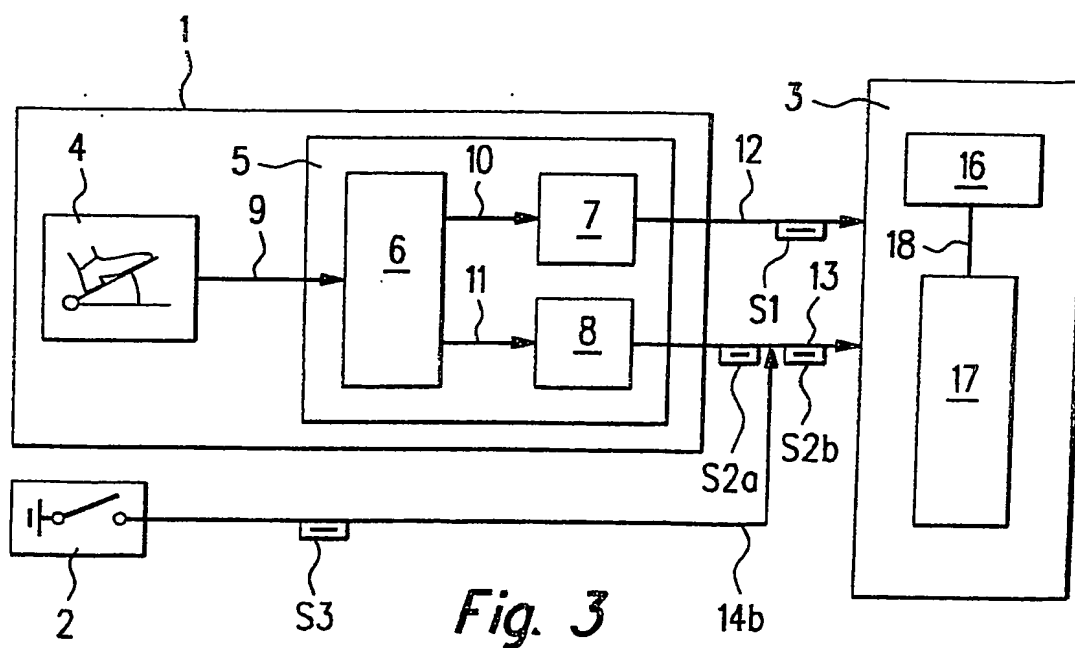
20

30

Zur Steuerung eines Fahrzeuges wird ein teilredundanter, berührungsloser Pedalwertgeber (1) eingesetzt. Dieser generiert mittels eines berührungslosen Sensors (4) und einer elektronischen Schaltung (5) mindestens zwei redundante Signale (S1, S2). Diese Signale werden einem Steuer- und/oder Regelgerät (3) zugeführt und dort einer Plausibilitätsprüfung unterzogen, um einen fehlerhaften Pedalwertgeber (1) zu erkennen. Zur Verbesserung der Sicherheit bei einem Ausfall eines Pedalwertgebers (1) und zur Verbesserung der Diagnosemöglichkeiten wird vorgeschlagen, dass eine bestimmte Stellung des Pedals durch einen Schalter (2) erfasst und mittels des Schalters (2) ein Signal (S3) generiert wird. Dann wird ein Plausibilitätsvergleich des mittels des Schalters generierten Signals (S3) mit den mittels des Pedalwertgebers generierten Signalen (S1, S2) durchgeführt. (Figur 2)

*Fig. 1*

2 / 3

*Fig. 2**Fig. 3*

3 / 3

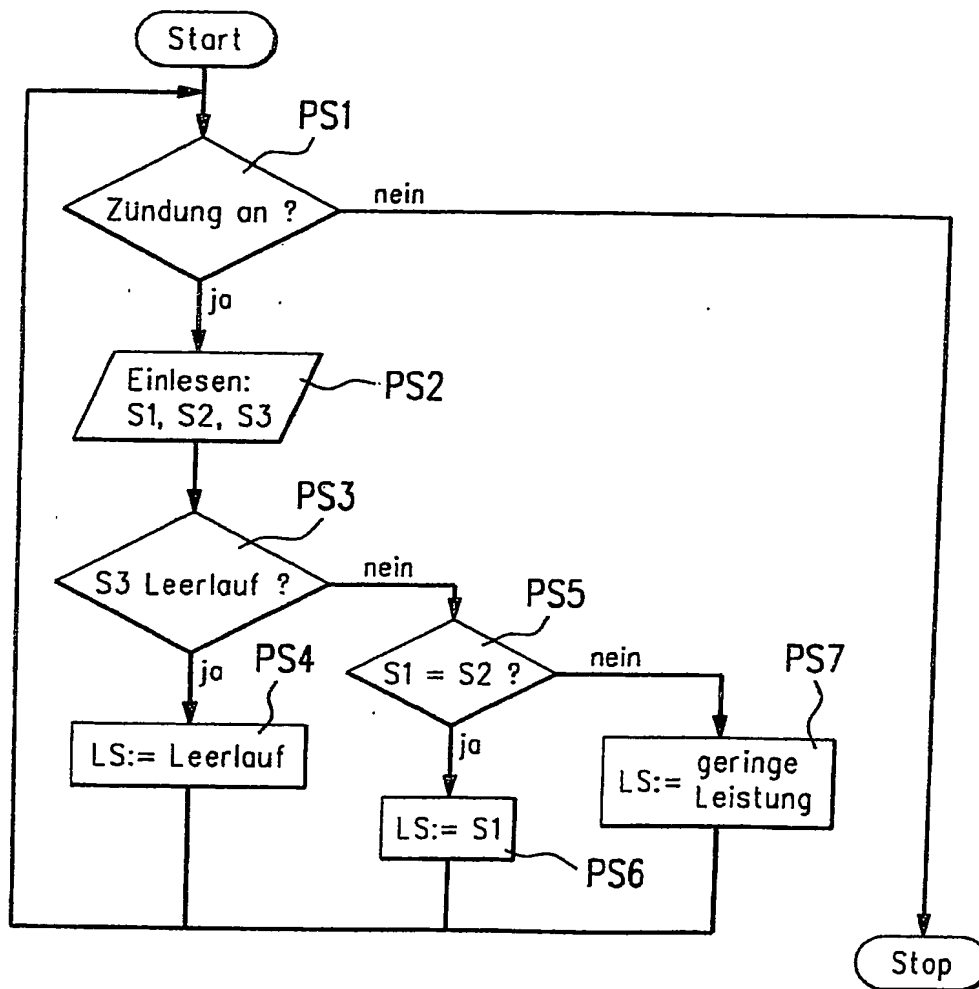


Fig. 4